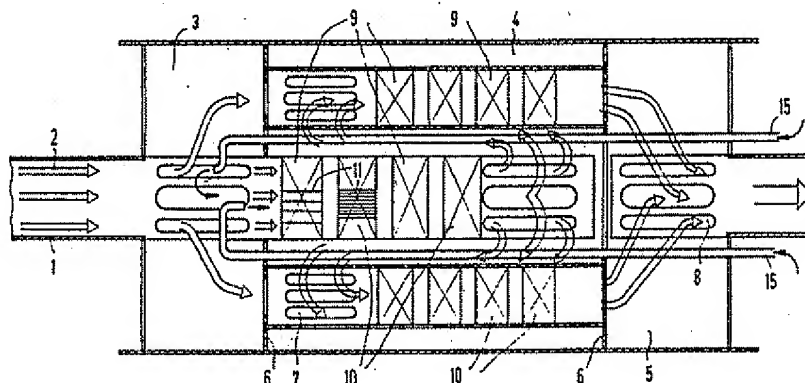




(51) Internationale Patentklassifikation 5 : F01N 3/02, 3/28	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 90/12950 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 1. November 1990 (01.11.90)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP89/00410 (22) Internationales Anmeldedatum: 17. April 1989 (17.04.89) (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): EMIT-EC GESELLSCHAFT FÜR EMISSIONSTECHNOLOGIE MBH [DE/DE]; Hauptstraße 150, D-5204 Lohmar 1 (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : BREUER, Hans-Jürgen [DE/DE]; Im Höhnegsgarten 49, D-5063 Overath 5 (DE). BRÜCK, Rolf [DE/DE]; Großhurdener Berg 19, D-5063 Overath (DE). (74) Anwalt: FUCHS, Franz-Josef; Postfach 22 13 17, D-8000 München 22 (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

(54) Title: DIESEL-SOOT FILTER WITH ADDITIONAL DEVICE FOR REDUCING OXIDES OF NITROGEN AND/OR OXIDIZING CARBON MONOXIDE

(54) Bezeichnung: DIESELRUSSFILTER MIT ZUSÄTZLICHER EINRICHTUNG ZUR REDUKTION VON STICKOXIDEN UND/ODER OXYDATION VON KOHLENMONOXYD



(57) Abstract

The invention concerns a diesel-soot filter which cleans itself, while operating, by burning off the soot and which has first honeycomb elements (9) with a relatively coarse cell structure and second honeycomb elements (10) with a relatively fine cell structure, arranged alternately behind each other, so that the soot is deposited substantially in the latter. The first honeycomb elements (9) correspond to the catalytic converters used for the removal of pollutants from the exhaust of internal combustion engines and decrease the proportion of carbon monoxide and oxides of nitrogen in the exhaust gases. The heat generated by these exothermic reactions, plus an optional auxiliary heater for the second honeycomb elements (10), enables a temperature to be reached which, in conjunction with a catalytic coating on the second honeycomb elements which lowers the ignition temperature of the soot, permits the soot to be burnt off. To provide the necessary oxygen, additional, pre-heated air is aspirated through special ducts (15). Owing to the improved thermal balance, the soot filter does not need to be located in the proximity of the engine, but may be integrated in the silencer (3 - 5). Both ceramic and metal honeycomb elements may be used, in the first case the catalytic layer being also designed as a thermal conductor.

(57) Zusammenfassung Ein sich im Betrieb durch Abbrennen des Rußes selbstreinigender Dieseldieselrußfilter weist abwechselnd hintereinander angeordnete erste Wabenkörper (9) mit einer verhältnismäßig grobzelligen Struktur und zweite Wabenkörper (10) mit einer verhältnismäßig feinzelligen Struktur auf, so daß sich der Ruß im wesentlichen in letzteren niederschlägt. Die ersten Wabenkörper (9) entsprechen den für die Abgasentgiftung bei Ottomotoren verwendeten Katalysatoren und vermindern den Anteil an Kohlenmonoxyd und Stickoxyden im Abgas. Die durch diese exotherme Reaktion gebildete Wärme sowie ggf. eine elektrische Zusatzbeheizung der zweiten Wabenkörper (10) läßt eine Temperatur erreichen, die in Verbindung mit einer die Zündtemperatur des Rußes herabsetzenden katalytischen Beschichtung der zweiten Wabenkörper zu einer Verbrennung des Rußes führt. Zur Dekkung des Sauerstoffbedarfes wird vorgewärmte Zusatzluft über besondere Kanäle (15) angesaugt. Wegen der verbesserten Wärmebilanz braucht der Dieseldieselrußfilter nicht in Motornähe angeordnet zu werden, sondern kann in den Schalldämpfer (3 - 5) des Motors integriert werden. Sowohl keramische als auch metallische Wabenkörper können verwendet werden, wobei bei ersteren die katalytisch wirksame Schicht selbst als Heizleiter ausgebildet ist.

BENENNUNGEN VON "DE"

Bis auf weiteres hat jede Benennung von "DE" in einer internationalen Anmeldung, deren internationaler Anmeldetag vor dem 3. Oktober 1990 liegt, Wirkung im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland mit Ausnahme des Gebietes der früheren DDR.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT Österreich	ES Spanien	MG Madagaskar
AU Australien	FI Finnland	ML Mali
BB Barbados	FR Frankreich	MR Mauritien
BE Belgien	GA Gabon	MW Malawi
BF Burkina Faso	GB Vereinigtes Königreich	NL Niederlande
BG Bulgarien	GR Griechenland	NO Norwegen
BJ Benin	HU Ungarn	RO Rumänien
BR Brasilien	IT Italien	SD Sudan
CA Kanada	JP Japan	SE Schweden
CF Zentrale Afrikanische Republik	KP Demokratische Volksrepublik Korea	SN Senegal
CG Kongo	KR Republik Korea	SU Soviet Union
CH Schweiz	LI Liechtenstein	TD Tschad
CM Kamerun	LK Sri Lanka	TG Togo
DE Deutschland, Bundesrepublik	LU Luxemburg	US Vereinigte Staaten von Amerika
DK Dänemark	MC Monaco	

- 1 Dieselrußfilter mit zusätzlicher Einrichtung zur Reduktion von Stickoxyden und/oder Oxydation von Kohlenmonoxyd

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Dieselrußfilter, d.h.
5 eine Einrichtung im Abgaskanal von selbstzündenden Verbrennungskraftmaschinen, die dazu geeignet ist, die Rußpartikel zurückzuhalten, die infolge unvollkommener Verbrennung des Brennstoffes im Abgas mitgeführt werden und denen gesundheitsschädliche Wirkungen zugeschrieben werden,
10 wenn sie in die die Atmosphäre und damit in die Atemluft gelangen. Eine Herabsetzung des Rußausstoßes um etwa 2/3 kann mit wabenförmigen, meist aus einem keramischen Material hergestellten Filtern erreicht werden. Die zurückgehaltenen Rußpartikel verstopfen innerhalb einer verhältnismäßig kurzen
15 Zeit die Kanäle in dem Wabenkörper soweit, daß infolge des dann auftretenden Druckverlustes die Leistung der Maschine herabgesetzt wird bzw. bei gleichbleibender Leistungsabgabe der Kraftstoffverbrauch nennenswert erhöht wird. Die im Filter akkumulierten Rußpartikel müssen daher in regelmäßigen
20 Zeitabständen durch Oxydation, d.h. Verbrennung wieder entfernt werden. Die Zündtemperatur des Rußes liegt dabei über der üblicherweise erreichten Abgastemperatur im Bereich von 540 °C, weshalb eine zusätzliche Wärmezufuhr erforderlich ist, um diese zu erreichen. Eine Übersicht über zu diesem Zweck
25 vorgeschlagene Einrichtungen (z.B. Aufheizen durch einen mit dem Kraftstoff betriebenen Brenner oder durch einen aus dem Bordnetz gespeisten elektrischen Heizer) ergibt sich aus dem Artikel "Advanced Techniques for Thermal and Catalytic Diesel Particulate Trap Regeneration" von V. D. Rao u.a. in der SAE
30 Technical Paper Series nach einem auf einem internationalen Kongress in Detroit/US anlässlich einer vom 25.2. - 1.3.1985 stattgehabten Ausstellung gehaltenen Vortrag. Danach ist zwar die elektrische Beheizung aus sicherheits- und verfahrenstechnischen Gründen vorzuziehen, wegen des schlechten
35 Wirkungsgrades der Stromerzeugung durch den von der Maschine selbst getriebenen Generator jedoch mit einem nennenswerten

- 1 Mehrverbrauch an Kraftstoff verbunden. Die erforderliche Heizleistung kann nach den dort gemachten Vorschlägen herabgesetzt werden, wenn die Zündtemperatur des Rußes durch den Zusatz von katalytisch wirkenden Substanzen im Kraftstoff herabgesetzt werden kann. Aus der DE-A 37 11 101 ist der Vorschlag bekannt, die zum Erreichen der Zündtemperatur erforderliche Wärmezufuhr aus der Oxydation weiterer, zwangsläufig im Abgas mitgeführter Stoffe, wie Kohlenmonoxyd und Kohlenwasserstoffen zu gewinnen; diese Oxydation erfolgt katalytisch an der Oberfläche von z.B. mit einer Platinbeschichtung versehenen Wabenkörpern der beschriebenen Art, wie sie auch zur Reduktion des Schadstoffanteils in den Abgasen von Ottomotoren verwendet werden. Die genannte Schrift lehrt auch, die zur Bereitstellung des für die Oxydation benötigten Sauerstoffes eingeblasene Zusatzluft vorzuwärmen, indem sie im Wärmeaustausch mit den Abgasen geführt wird.

- Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist ein Dieselußfilter der beschriebenen Art, in dem die zurückgehaltenen Rußpartikel ggf. intermittierend auch dann oxydiert werden, wenn der Dieselmotor nur in Teillast betrieben wird, wobei die Abgastemperatur regelmäßig unterhalb der Zündtemperatur des Rußes liegt; dies auch dann, wenn dieselbe (nach dem aus der EP-A- 0 077 524 bekannten Vorschlag) auf katalytischem Wege (z.B. auch durch Kontaktierung mit einer entsprechend wirksamen Oberfläche des Filters) auf Werte um 350 °C herabgesetzt worden ist. Der Energiebedarf für eine etwa notwendig werdende Zusatzheizung soll minimiert werden und eine Ausgestaltung des Filters vorgeschlagen werden, die in besonderer Weise geeignet ist, den Ablauf der verschiedenen chemischen Prozesse zu unterstützen.

- Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt dadurch, daß der Dieselußfilter aus mehreren im Abgaskanal abwechselnd hintereinander angeordneten ersten und zweiten mit Durchströmkanälen versehenen Wabenkörpern besteht, von denen die ersten Wabenkörper mit einer ersten Oberflächenschicht versehen sind, die in an sich

1 bekannter Weise katalytisch die Umsetzung von Stickoxyden und
Kohlenmonoxyd zu Stickstoff bzw. Kohlendioxyd bewirkt, während
die zweiten Wabenkörper mit einer zweiten Oberflächenschicht
versehen sind, die in an sich bekannter Weise katalytisch eine
5 Herabsetzung der Zündtemperatur des ihr anhaftenden Rußes
bewirkt. Die in den ersten Wabenkörpern ablaufenden Reaktionen
sind bekanntlich exotherm, so daß die Temperatur des Abgases
beim Verlassen derselben soweit erhöht ist, daß sie ausreicht,
um den sich bevorzugt in den zweiten Wabenkörpern ansammelnden
10 Ruß auf die erforderliche Zündtemperatur zu bringen, die
ihrerseits durch das Vorhandensein der zweiten Beschichtung
herabgesetzt ist. Bei den meisten Betriebszuständen des Dieselmotors wird so eine kontinuierliche Selbstreinigung des Filters
stattfinden, wobei gleichzeitig die ebenfalls als Schadstoffe
15 anzusehenden Stickoxyde und das Kohlenmonoxyd in unbedenkliche
Verbindungen überführt werden. Die im 2. Anspruch zumindest für
die zweiten Wabenkörper vorgeschlagene Kegelform verbessert
nachgewiesenermaßen das Rückhaltevermögen derselben für
Rußpartikel.

20

In die gleiche Richtung neben einer Vergleichmäßigung des
Temperaturprofils wirkt die im 3. Anspruch vorgeschlagene
Ausgestaltung, bei der zumindest die ersten Wabenkörper eine
Form aufweisen, die eine in Stromrichtung hinter ihnen erfol-
25 gende Verwirbelung des Abgasstromes unterstützt. Dadurch, daß
die Abgasströmung in Lee der ersten Wabenkörper turbulent ist,
erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, daß die Rußpartikel in den
zweiten Wabenkörpern gegen die Wände desselben prallen und dort
festgehalten sowie durch die katalytische Wirkung der zweiten
30 Beschichtung in ihrer Zündtemperatur herabgesetzt werden.

Gemäß dem 4. Anspruch sind zumindest die zweiten Wabenkörper
mit einer elektrischen Zusatzbeheizung versehen, um sicherzu-
stellen, daß auch z.B. bei Leerlaufbetrieb in denselben eine
35 für die Zündung des Rußes ausreichende Temperatur erreicht
wird. Da das Abgas infolge der in den ersten Wabenkörpern

1 stattfindenden exothermen Reaktion bereits aufgeheizt wird,
braucht die elektrische Zusatzheizung nur eine geringere Tem-
peraturspanne zu Überwinden und kann dann ohne Schwierigkeiten
aus dem Bordnetz eines mit dem Dieselmotor angetriebenen
5 Fahrzeuges gespeist werden.

Als nützliche Ausgestaltung der Erfindung wird im 5. Anspruch
vorgeschlagen, daß der Dieselußfilter mit Einlaßkanälen für
die Zufuhr von Zusatzluft versehen ist. Hierdurch wird sicher-
10 gestellt, daß für die Oxydation der Rußpartikel ausreichender
Sauerstoff zur Verfügung steht.

Die Wärmebilanz des Filters wird durch die im 6. Anspruch vor-
geschlagene Ausgestaltung verbessert, in der die Einlaßkanäle
15 für die Zuluft vor ihrem Eintritt in den Abgaskanal im Wärme-
austausch mit letzterem stehen.

Beim Betrieb des Dieselußfilters bei extrem niedrigen Tempe-
raturen und im niedrigen Lastbereich ist damit zu rechnen, daß
20 auf diese Weise keine ausreichende Vorwärmung der Zusatzluft
erfolgt. Dementsprechend wird im 7. Anspruch vorgeschlagenen,
daß die Einlaßkanäle mit einer Zusatzheizung versehen sind.

Gemäß dem 8. Anspruch besteht diese Zusatzheizung vorzugsweise
25 aus mindestens einem von der Zusatzluft durchströmten,
elektrisch beheizten dritten Wabenkörper.

Die Zufuhr der Zusatzluft wird beim Einsatz der Dieselußfilter
in Fahrzeugen üblicherweise durch den durch die Bewegung her-
30 vorgerufenen Staudruck bewirkt. Bei Stillstand des Fahrzeuges
oder aber für stationäre Anlagen wird gemäß dem 9. Anspruch
vorgeschlagen, daß die Zufuhr von Zusatzluft zumindest
zeitweise durch ein Gebläse unterstützt wird.

35 Das im 10. Anspruch vorgeschlagene Merkmal, demzufolge die
Zellenzahl der ersten Wabenkörper geringer ist als diejenigen

- 1 der zweiten Wabenkörper stellt sicher, daß die Abscheidung der Rußpartikel in erster Linie in letzteren erfolgt und nicht etwa zu einer Verstopfung der Kanäle bereits in den ersten Wabenkörpern führt. Zusätzlich wird durch dieses Merkmal die
- 5 Verwirbelung des Abgasstromes unterstützt.

Im 11. Anspruch wird vorgeschlagen, die ersten und/oder zweiten und/oder dritten Wabenkörper aus einem metallischen Werkstoff herzustellen. Hierfür sind größtenteils die gleichen Gründe

10 maßgebend, die auch die Anmelderin dazu veranlaßt haben, derartige Wabenkörper als Katalysatorträger für die Entgiftung der Abgase von Ottomotoren anzubieten, nämlich ein schnelleres Erreichen ihrer Betriebstemperatur neben einer erhöhten mechanischen Festigkeit, wie sie insbesondere für den Einsatz

15 in Straßenfahrzeugen von Bedeutung ist. Darüberhinaus kann der metallische Wabenkörper unmittelbar vom Strom durchflossen werden und so als Heizkörper für die vorgeschlagene Zusatzheizung fungieren.

20 Im 12. Anspruch wird ein weiteres, die Verwirbelung des Abgasstromes unterstützendes Merkmal vorgeschlagen, nämlich daß die die Zellen voneinander trennenden Stege der 1. Wabenkörper an ihrer stromabwärts gerichteten Kante aus der Strömungsrichtung gebogen sind. Die dadurch bewirkte Erhöhung des Druckverlustes

25 in den Wabenkörpern ist nur gering, da infolge der besseren Verwirbelung die nötige Abscheidewahrscheinlichkeit für die Rußpartikel auch schon in zweiten Wabenkörpern geringerer Länge und somit verringerten Druckverlustes erreicht wird.

30 Entsprechend dem 13. Anspruch können die ersten und/oder zweiten und/oder dritten Wabenkörper aus einem keramischen Werkstoff hergestellt sein, insbesondere für bei gleichbleibender Leistung betriebene, vorzugsweise stationäre Motoren.

35 In diesem Falle wird entsprechend der im 14. Anspruch angegebenen Ausgestaltung der Erfindung die katalytisch aktive (und

- 1 metallische) Oberflächenschicht zugleich als Heizelement der Zusatzheizung verwendet.

Da der vorgeschlagene Dieseldruckfilter auch bei geringeren
5 Abgastemperaturen betrieben werden kann, ergibt sich gemäß dem 15. Anspruch auch die Möglichkeit, ihn in demjenigen Teil des Abgaskanals anzuordnen, der als Schalldämpfer ausgebildet ist. In diesem Bereich sind die Platzverhältnisse für die Unter-
bringung des Dieseldruckfilters im allgemeinen besser als in
10 Motornähe und die ohnehin der Dämpfung des Auspuffschalles dienenden, z.T. gegeneinander geführten Kanäle können mit den Kanälen für die Zufuhr der Zusatzluft zu einer günstigeren Konstruktion integriert werden.

- 15 Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt, und zwar zeigt

Figur 1 einen in einem Schalldämpfer integrierten Dieseldruckfilter im Längsaxialschnitt,

Figur 2 einen an anderer Stelle des Abgaskanals angeordneten

- 20 Dieseldruckfilter, ebenfalls im Längsaxialschnitt,

Figur 3 einen Querschnitt entsprechend der Linie III-III der Figur 2 und

Figur 4 in vergrößertem Maßstab die Einzelheit IV der Figur 3.

- 25 Durch einen Kanal 1 wird das Abgas eines hier nicht gezeigten Dieselmotors abgeführt, wobei die Strömungsrichtung der Abgase durch die Pfeile 2 angedeutet ist. In der in der Figur 1 dargestellten Ausführungsform mündet der Abgaskanal 1 in einem Schalldämpfer, der in bekannter Weise aus einer Vorkammer 3,
30 einer Hauptkammer 4 und einer Sammelkammer 5 besteht, die durch Schallwände 6 voneinander getrennt sind und den das mehrfach in seiner Strömungsrichtung umgelenkte und über Verteileröffnungen 7 in Teilströme aufgeteilte Abgas durchströmt, bis es über Sammelöffnungen 8 in einer schließlich in der Atmosphäre
35 mündenden Fortsetzung des Abgaskanals 1 zusammengeführt wird. Im Abgasstrom 2 angeordnet sind mehrere Wabenkörper, und zwar

1 abwechselnd erste Wabenkörper 9 und zweite Wabenkörper 10,
hier von zylindrischer, zum Teil als Ring ausgestalteter Form.
Die Wabenkörper 9, 10 können aus einem keramischen Material
hergestellt sein oder aber vorzugsweise aus Metallblech. In
5 jedem Falle sind die ersten Wabenkörper 9 mit einer ersten,
platin- und/oder rhodiumhaltigen Beschichtung versehen, deren
katalytische Wirkung auf das Abgas dazu führt, daß das in ihm
enthaltene Kohlenmonoxyd zu Kohlendioxyd oxydiert wird, während
die verschiedenen Stickoxyde gespalten werden, so daß schließ-
10 lich unschädliche Produkte an die Atmosphäre abgegeben werden.
Es ist dem Fachmann bekannt, daß diese katalytische Reaktion
nur beim Vorliegen einer bestimmten stöchiometrischen Zusammen-
setzung des Abgases in der gewünschten Weise abläuft; es sind
daher hier ebenfalls nicht gezeigte Einrichtungen zur Regelung
15 der Zusammensetzung des Abgases erforderlich, die jedoch nicht
Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind und als bekannt
vorausgesetzt werden. Die Struktur der ersten Wabenkörper 9 ist
verhältnismäßig grobzellig, so daß die im Abgas mitgeführten
Rußpartikel sich in diesen nicht in nennenswerter Weise nieder-
20 schlagen, zumal die darin herrschende Strömung weitgehend
laminar ist. Die zweiten Wabenkörper 10 weisen eine
kleinzelligere Struktur auf, so daß die Rußpartikel mit hoher
Wahrscheinlichkeit mit den die Zellen voneinander scheidenden
Stegen 11 kollidieren und an ihnen klebenbleiben. Dieser Effekt
25 wird noch verstärkt dadurch, daß die Stege 11 der ersten
Wabenkörper 9 zumindest an ihrem in Strömungsrichtung gesehenen
hinteren Ende aus der Strömungsrichtung gebogen sind und so
(siehe Figur 4) die Verwirbelung fördernde Nasen 12 bilden.
Dies läßt sich besonders einfach bei metallischen Wabenkörpern
30 bewerkstelligen, die aus spiralig umeinander gewickelten, ab-
wechselnd glatten und gewellten Blechlagen 13, 14 aufgebaut
sind. Die zweiten Wabenkörper 10 sind mit einer zweiten,
Silbervanadat enthaltenden Beschichtung versehen, die kataly-
tisch dahingehend wirkt, daß der hier sich ansammelnde Ruß in
35 seiner Zündtemperatur soweit herabgesetzt wird, daß die (durch
die exotherme Reaktion in den ersten Wabenkörpern 9 erhöhte)

- 1 Temperatur des Abgases ausreicht, um eine Verbrennung des Rußes einzuleiten, bevor dieser eine nennenswerte Anzahl der Zellen der zweiten Wabenkörper 10 verstopft hat. Die möglichst vollständig durchgeführte, das heißt Kohlendioxyd liefernde
- 5 Verbrennung erfordert zusätzlichen Sauerstoff, der durch Luftkanäle 15 zugeführt wird. Diese Kanäle können durch geeignete Ausgestaltung ihrer in den Abgasstrom 2 ragenden Öffnungen selbstansaugend wirken, so daß auch ohne Zuhilfenahme äußerer Kräfte, z.B. des Staudruckes auf ein sich bewegendes, mit dem
- 10 betreffenden Dieselmotor ausgerüstetes Fahrzeug eine ausreichende Luftzufuhr gesichert ist. Sollte die so bewirkte Sauerstoffzufuhr infolge geringer Abgasgeschwindigkeit (z.B. beim Leerlaufbetrieb des Motors) nicht ausreichen, kann, wie in der Figur 2 schematisch angedeutet, die Luftzufuhr durch ein
- 15 Gebläse 16 zumindest zeitweise unterstützt werden. Da die Luftkanäle 15 im Gegenstrom zum Abgas geführt sind und mit diesem im Wärmeaustausch stehen, kann im Normalbetrieb mit einer ausreichenden Vorwärmung der Zusatzluft gerechnet werden. Unter besonderen Bedingungen, z.B. bei extrem niedrigen Umge-
- 20 bungstemperaturen, kann es vorteilhaft sein, im Luftkanal 15 einen dritten Wabenkörper 17 vorzusehen, der elektrisch leitend ist und durch Anschluß an eine ebenfalls nur schematisch ange-
- 25 spiralgig aus abwechselnd glatten und gewellten Blechlagen 13, 14 aufgebaut (in der Figur 3 entgegen der Blickrichtung dargestellt). In gleicher Weise können die zweiten Wabenkörper 10 an die Stromquelle 18 angeschlossen werden und als Heizkörper wirken, wenn die Abgastemperatur trotz ihrer Steigerung durch
- 30 die katalytische Reaktion in den ersten Wabenkörpern 9 und der Wirkung der zweiten Beschichtung auf den zweiten Wabenkörpern 10 nicht ausreicht, um den Ruß zu verbrennen. Werden aus keramischem Material hergestellte Wabenkörper 9, 10, 17 verwendet, so dienen zweckmäßigerweise die katalytischen
- 35 Schichten, da aus Metall selbst als Heizleiter. Bei den

1 unmittelbar als Heizleiter wirkenden metallischen Wabenkörpern versteht es sich, daß sobald erforderlich die einzelnen Blechlagen 13, 14 durch hier nicht dargestellte isolierende Schichten voneinander getrennt sind. Die zweiten Wabenkörper 10
5 können wie in der Figur 2 dargestellte kegelige Form haben; es hat sich gezeigt, daß diese Form die Rückhaltefähigkeit für Rußpartikel erhöht. Bei den bevorzugt vorgeschlagenen, aus aufeinandergewickelten Blechlagen 13, 14 hergestellten metallischen Wabenkörpern läßt sich diese Form unschwer herstellen,
10 indem der Zentralbereich des Körpers nach dem Aufwickeln axial herausgedrückt wird. Zur weiteren Unterstützung der Wärmebilanz kann der Dieseldieselrußfilter mit einer Wärmeisolierung 19 versehen sein.

15

20

25

30

35

1 Patentansprüche

1. Dieselrußfilter, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß er aus mehreren im
5 Abgaskanal (1) abwechselnd hintereinander angeordneten ersten
und zweiten mit Durchströmkanälen versehenen Wabenkörpern
(9,10) besteht, von denen die ersten Wabenkörper (9) mit einer
ersten Oberflächenschicht versehen sind, die in an sich
bekannter Weise katalytisch die Umsetzung von Stickoxyden und
10 Kohlenmonoxyd zu Stickstoff bzw. Kohlendioxyd bewirkt, während
die zweiten Wabenkörper (10) mit einer zweiten
Oberflächenschicht versehen sind, die in an sich bekannter
Weise katalytisch eine Herabsetzung der Zündtemperatur des ihr
anhaftenden Rußes bewirkt.
- 15 2. Dieselrußfilter nach Anspruch 1, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß zumindest die zweiten
Wabenkörper (10) Kegelform aufweisen.
- 20 3. Dieselrußfilter nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß zumindest die ersten
Wabenkörper (9) eine Form (12) aufweisen, die eine in
Stromrichtung hinter ihnen erfolgende Verwirbelung des
Abgasstromes (2) unterstützt.
- 25 4. Dieselrußfilter nach einem oder mehreren der vorhergehenden
Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
zumindest die zweiten Wabenkörper (10) mit einer elektrischen
Zusatzbeheizung (18) versehen sind.
- 30 5. Dieselrußfilter nach einem oder mehreren der vorhergehenden
Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
er mit Einlaßkanälen (15) für die Zufuhr von Zusatzluft
versehen ist.
- 35 6. Dieselrußfilter nach Anspruch 5, d a d u r c h

1 g e k e n n z e i c h n e t, daß die Einlaßkanäle (15) vor
ihrem Eintritt in den Abgaskanal (1) im Wärmeaustausch mit
letzterem stehen.

5 7. Dieselrußfilter nach Anspruch 5 und/oder 6, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Einlaßkanäle (15) mit
einer Zusatzheizung (17) versehen sind.

8. Dieselrußfilter nach Anspruch 7, d a d u r c h
10 g e k e n n z e i c h n e t, daß die Zusatzheizung aus
mindestens einem von der Zusatzluft durchströmten, elektrisch
(18) beheizten dritten Wabenkörper (17) besteht.

9. Dieselrußfilter nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis
15 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß ein
Gebläse (16) vorhanden ist, durch das die Zufuhr von Zusatzluft
zumindest zeitweise unterstützt wird.

10. Dieselrußfilter nach einem oder mehreren der vorhergehenden
20 Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die Zellenzahl der ersten Wabenkörper (9) geringer ist als
diejenigen der zweiten Wabenkörper (10).

11. Dieselrußfilter nach einem oder mehreren der vorhergehenden
25 Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die ersten (9) und/oder zweiten (10) und/oder dritten (17)
Wabenkörper aus einem metallischen Werkstoff hergestellt sind.

12. Dieselrußfilter nach Anspruch 3 und 11, d a d u r c h
30 g e k e n n z e i c h n e t, daß die die Zellen voneinander
trennenden Stege (11) der ersten Wabenkörper (9) an ihrer
stromabwärts gerichteten Kante aus der Strömungsrichtung
gebogen (12) sind.

35 13. Dieselrußfilter nach einem oder mehreren der Ansprüche 1
bis 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

1 die ersten (9) und/oder zweiten (10) und/oder dritten (10) Wabenkörper aus einem keramischen Werkstoff hergestellt sind.

14. Dieseldruckfilter nach Anspruch 4 und 13, d a d u r c h
5 g e k e n n z e i c h n e t, daß die katalytisch aktive Oberflächenschicht zugleich Heizelement der Zusatzheizung ist.

15. Dieseldruckfilter nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
10 er in demjenigen Teil des Abgaskanals (1) angeordnet ist, der als Schalldämpfer (3-5) ausgebildet ist.

15

20

25

30

35

1/2

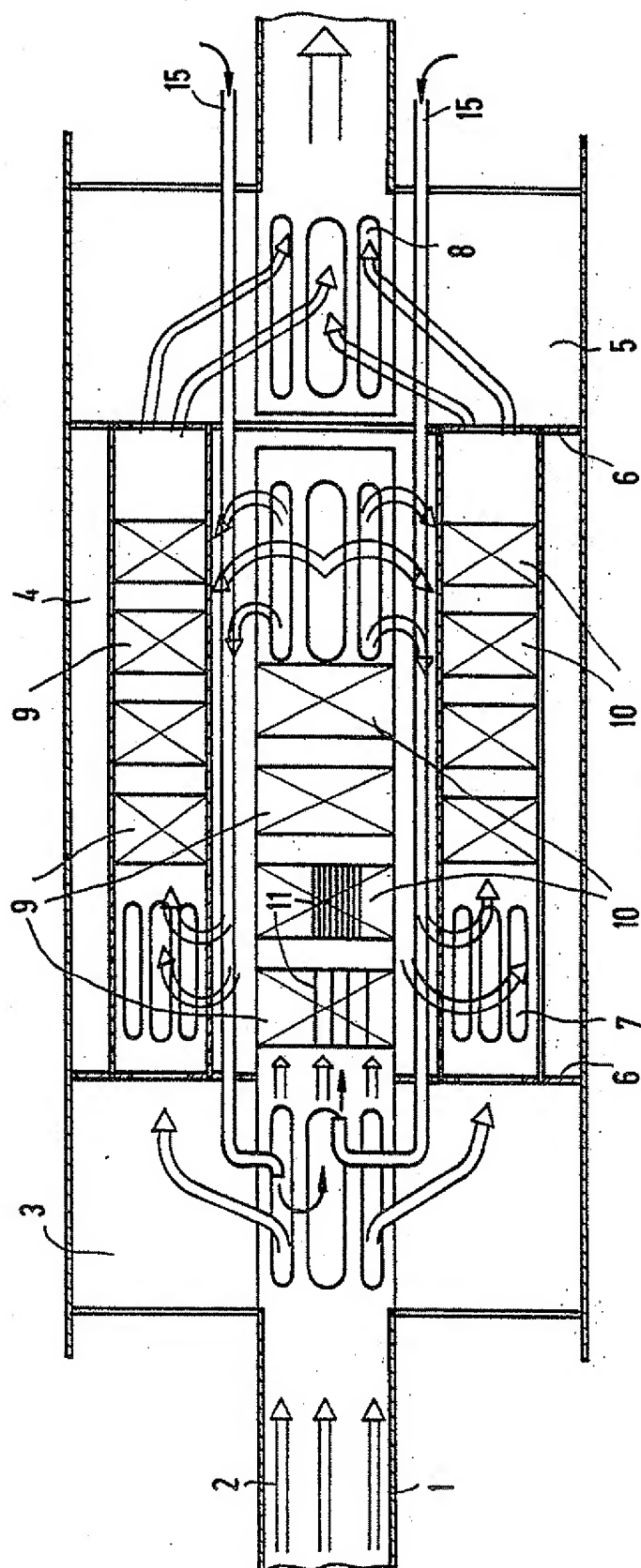
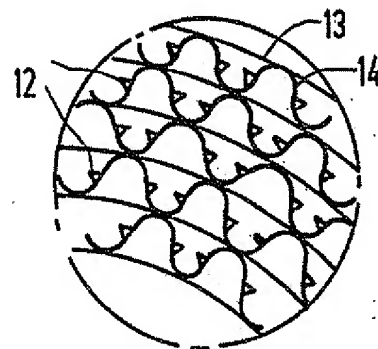
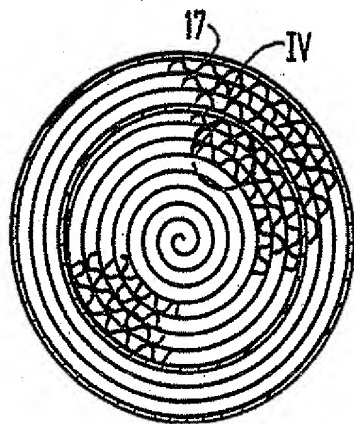
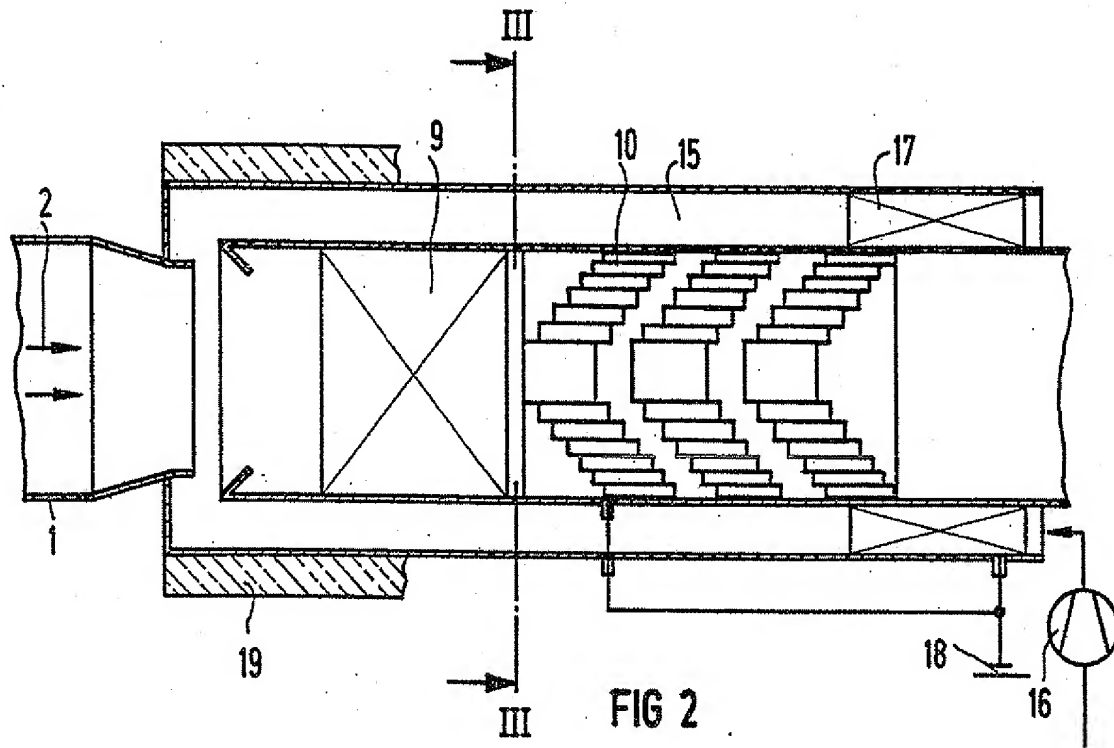


FIG 1

2/2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 89/00410

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl. ⁵ F 01 N 3/02; F 01 N 3/28		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int. Cl. ⁵	F 01 N	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the extent that such Documents are Included in the Fields Searched *		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT *		
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
Y	EP, A, 0154145 (DEGUSSA) 11 September 1985, see page 5, line 22 - page 6, line 20,	1,13
A	see page 12, lines 6-12; figure 1	3
Y	DE, U, 8716319 (WASCHKUTTIS) 5 May 1988, see page 2; figure 2	1,13
A	DE, A, 2905241 (BREMSHEY) 14 August 1980, see page 5, paragraph 1 - page 6, last paragraph; figures 1,2	1-3, 11
A	US, A, 3785781 (HERVERT) 15 January 1974, see column 1, lines 4 - 13, see column 3, line 28 - column 4, line 52; figures 1,3	1,10, 13
A	EP, A, 220505 (MAN) 6 May 1987, see page 7, line 5 - page 10, line 24; figure 1	1,10, 13
./.		
<p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
8 December 1989 (08.12.90)	10 January 1990 (10.01.90)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
European Patent Office		

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
A	US, A, 4416674 (MCMAHON) 22 November 1983, see column 2, line 53 - column 4, line 30; figure 1 --	1,3,13
A	US, A, 4072471 (MORGAN) 7 February 1978, see column 5, lines 3 - 28; figure 1 --	1,13
A	US, A, 4404795 (OISHI) 20 September 1983, see column 4, lines 36-57; figure 2 -----	1,4,5, 9

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

PCT/EP 89/00410

SA 27970

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

11/12/89

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0154145	11-09-85	DE-A, C 3407172	12-09-85
		AU-B- 565727	24-09-87
		AU-A- 3919285	05-09-85
		CA-A- 1250809	07-03-89
		JP-A- 60204913	16-10-85
		US-A- 4828807	09-05-89
DE-U-8716319	05-05-88	None	
DE-A-2905241	14-08-80	None	
US-A-3785781	15-01-74	None	
EP-A-220505	06-05-87	DE-A- 3538107	30-04-87
		JP-A- 62103410	13-05-87
US-A-4416674	22-11-83	None	
US-A-4072471	07-02-78	None	
US-A-4404795	20-09-83	JP-A- 57008311	16-01-82

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 89/00410

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.Kl. 5 F01N3/02 ; F01N3/28		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	F01N	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
Art. ⁹	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Bez. Anspruch Nr. ¹³
Y	EP,A,0154145 (DEGUSSA) 11 September 1985 siehe Seite 5, Zeile 22 - Seite 6, Zeile 20	1, 13
A	siehe Seite 12, Zeilen 6 - 12; Figur 1 ---	3
Y	DE,U,8716319 (WASCHKUTTIS) 05 Mai 1988 siehe Seite 2; Figur 2 ---	1, 13
A	DE,A,2905241 (BREMSHEY) 14 August 1980 siehe Seite 5, Absatz 1 - Seite 6, letzter Absatz; Figuren 1, 2 ---	1-3, 11
A	US,A,3785781 (HERVERT) 15 Januar 1974 siehe Spalte 1, Zeilen 4 - 13 siehe Spalte 3, Zeile 28 - Spalte 4, Zeile 52; Figuren 1, 3 ---	1, 10, 13
A	EP,A,220505 (MAN) 06 Mai 1987 siehe Seite 7, Zeile 5 - Seite 10, Zeile 24; Figur 1	1, 10, 13
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>¹⁰ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen ¹⁰ :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
IV. BESCHREIBUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Abschendedatum des internationalen Recherchenberichts	
08. DECEMBER 1989	10 11 90	
Internationale Recherchehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Mediensteten	
EUROPAISCHES PATENTAMT	FRIDEN C.M. <i>C. Friden</i>	

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kenzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US,A,4416674 (MCMAHON) 22 November 1983 siehe Spalte 2, Zeile 53 - Spalte 4, Zeile 30; Figur 1 ---	1, 3, 13
A	US,A,4072471 (MORGAN) 07 Februar 1978 siehe Spalte 5, Zeilen 3 - 28; Figur 1 ---	1, 13
A	US,A,4404795 (OISHI) 20 September 1983 siehe Spalte 4, Zeilen 36 - 57; Figur 2 ---	1, 4, 5, 9

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

PCT/EP 89/00410

SA 27970

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11/12/89

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0154145	11-09-85	DE-A, C 3407172	12-09-85
		AU-B- 565727	24-09-87
		AU-A- 3919285	05-09-85
		CA-A- 1250809	07-03-89
		JP-A- 60204913	16-10-85
		US-A- 4828807	09-05-89
DE-U-8716319	05-05-88	Keine	
DE-A-2905241	14-08-80	Keine	
US-A-3785781	15-01-74	Keine	
EP-A-220505	06-05-87	DE-A- 3538107	30-04-87
		JP-A- 62103410	13-05-87
US-A-4416674	22-11-83	Keine	
US-A-4072471	07-02-78	Keine	
US-A-4404795	20-09-83	JP-A- 57008311	16-01-82

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82